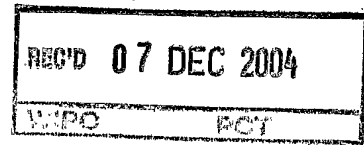


BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EPO4/12055

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 103 51 654.9
Anmeldetag: 05. November 2003
Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart/DE
Bezeichnung: Aktiver Spurassistent
IPC: G 05 D, B 60 K, G 08 B

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 11. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Klostermeyer

DaimlerChrysler AG

Singer

03.11.2003

Aktiver Spurassistent

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Konditionsüberwachung eines Fahrzeugführers, bei dem die Spurlage eines Fahrzeugs erfasst und überwacht wird, eine Fahrtrichtung ermittelt wird, die tatsächliche Spurlage mit der ermittelten Fahrtrichtung verglichen wird, und der Fahrer beim Halten der Spurlage unterstützt wird.

Ein derartiges Verfahren ist durch die EP 0 640 903 A1 bekannt geworden.

Durch Hilfsmittel wie Abstandsregelsysteme, Tempomat und Spurassistent werden einem Fahrer immer mehr Aufgaben abgenommen. Diese Systeme werden eingesetzt mit dem Ziel, den Straßenverkehr sicherer zu machen. Insbesondere sollen Unfälle in Folge von Unaufmerksamkeiten eines Fahrers vermieden werden. Eine Vielzahl solcher Systeme birgt jedoch die Gefahr des Missbrauchs. Da solche Systeme keine vollständige Sicherheit gewährleisten, muss darauf geachtet werden, dass der Fahrer trotz der Unterstützung durch diese Systeme weiterhin die Verantwortung für die Fahrzeugführung wahrnimmt.

Aus der EP 0 640 903 A1 ist ein System zur Unterstützung eines Fahrers bekannt, bei dem eine Videokamera oder dergleichen an einem Fahrzeug angeordnet ist. Diese Videokamera wird

dazu benutzt, die Spur- bzw. Fahrbahnmarkierungen auf der Straße zu erkennen. Ein zugeordneter Signalprozessor schätzt die seitliche Position des Fahrzeugs in Bezug zu den Fahrbahnmarkierungen. Ein elektrischer Motor, der mit dem Lenksystem verbunden ist, wird benutzt, um ein Drehmoment in die Fahrzeuglenkung einzubringen, die entweder das Lenkmoment des Fahrers unterstützt oder diesem entgegenwirkt. Der Signalprozessor ist so ausgebildet, dass er den Fahrer dabei unterstützt, die Lage des Fahrzeugs in der Spur zu halten. Dadurch wird eine rinnenförmige Fahrbahn simuliert, in der das Fahrzeug gehalten wird. Dabei kann der Fahrer durch Einbringen eines genügend großen Lenkmoments die Fahrunterstützung durch das Fahrzeug außer Kraft setzen. Insbesondere ist vorgesehen, dass bei einem Annähern des Fahrzeuges an eine Fahrbahnmarkierung ein Warnsignal ausgegeben wird als Zeichen dafür, dass sich das Fahrzeug von einer berechneten Fahrtrichtung entfernt. Dieses soll den Fahrer aufschrecken, so dass er in die richtige Position auf der Fahrbahn zurückkehrt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, mit dem erkannt werden kann, wenn ein Fahrer nicht mehr aktiv lenkt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem bei einer genauen Übereinstimmung der errechneten Fahrtrichtung mit der tatsächlichen Spurlage über einen vorgegebenen Zeitraum ein Warnsignal an den Fahrer erzeugt wird.

Wenn das Fahrzeug über einen längeren Zeitraum hinweg, der werkseitig vorgegeben sein kann, genau in die errechnete Fahrtrichtung fährt, dann kann davon ausgegangen werden, dass der Fahrer das Lenkrad losgelassen hat, bzw. dass er nicht mehr aktiv lenkt. In diesem Fall wird der Fahrer durch ein

Warnsignal wieder dazu veranlasst, das Fahrzeug aktiv zu steuern. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann vorgesehen sein, dass die Lage der Spurmarkierungen der Fahrbahn optisch erfasst wird. Aus der Lage dieser Markierungen relativ zum Fahrzeug und den aktuellen Fahrzeugdaten, wie z.B. Geschwindigkeit, wird ermittelt, wohin das Fahrzeug lenken müsste, um in der Spur zu bleiben. Bei einer Abweichung von dieser ermittelten Fahrtrichtung wird der Fahrer aktiv dabei unterstützt, die berechnete Fahrtrichtung einzunehmen. Dies bedeutet jedoch auch, dass in dem Fall, in dem der Fahrer die Hände vom Lenkrad nimmt bzw. nicht mehr aktiv lenkt, die Position des Fahrzeugs automatisch in der vorgegebenen Fahrtrichtung, beispielsweise in der Spurmitte, gehalten wird. Dies ist auch durchaus beabsichtigt, wenn der Fahrer kurzzeitig einschläft oder ansonsten nicht aufmerksam ist. Über einen längeren Zeitraum ist ein solcher Zustand jedoch gefährlich. Deshalb muss der Fahrer wieder zum aktiven Lenken des Fahrzeugs aufgefordert werden.

In einer Ausgestaltung des Verfahrens kann vorgesehen sein, dass ein optisches und/oder akustisches und/oder haptisches Warnsignal erzeugt wird. Insbesondere kann ein Vibrieren des Lenkrads ausgelöst werden. Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das Fahrzeug sich verlangsamt. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn der Fahrer auf das Warnsignal nicht reagiert.

Bei einer besonders bevorzugten Verfahrensvariante kann vorgesehen sein, dass der errechneten Fahrtrichtung ein von der Fahrsituation abhängiges Testsignal hinzugefügt wird und das Warnsignal ausgegeben wird, wenn das Fahrzeug dem Testsignal folgt. Durch diese Maßnahme kann festgestellt werden, ob das Fahrzeug selbständig lenkt oder ob der Fahrer das Fahrzeug lenkt.

Vorteilhafterweise wird eine Abweichung von der errechneten Fahrtrichtung ermittelt und wird der Lenkwinkel bestimmt, der zum Halten der Spur oder zum Einlenken in die Spur gelenkt werden müsste. Durch die Ermittlung dieser Daten kann der Fahrer optimal dabei unterstützt werden, die Fahrtrichtung zu halten.

Bei einer Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass über einen Handmomentensteller die Nulllage des Lenkmoments um den ermittelten Lenkwinkel verschoben wird. Der ermittelte Lenkwinkel wird als Offset an den Handmomentensteller weitergegeben. Dieser verschiebt die Nulllage des Lenkmoments um den übergebenen Winkel. Auf diese Weise wird das Lenkrad automatisch zentriert, wobei das Lenkrad in die Richtung des Winkels gezogen wird, der benötigt wird, um auf der berechneten Spur bzw. Fahrtrichtung zu bleiben. Ein Handmomentensteller wird insbesondere bei so genannten „Steer by Wire“ Systemen verwendet, bei denen keine mechanische Verbindung zwischen den Rädern und dem Lenkrad besteht. Um dem Fahrer das herkömmliche Fahrgefühl zu vermitteln, das bei einer mechanischen Verbindung von Lenkrad und Rädern besteht, wird das Lenkrad mit einem Drehmoment beaufschlagt, das das Einschlagen der Räder simuliert. Dabei ist das eingestellte Moment Null, wenn die Räder geradeaus stehen und das Lenkrad eine Mittelstellung aufweist. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Handmoment linear mit einer Drehung des Lenkrads zunimmt oder überproportional zunimmt, je weiter das Lenkrad ausgelenkt wird. Durch die automatische Zentrierung wird der Fahrer dazu veranlasst, das Lenkrad so zu betätigen, dass das Fahrzeug auf der vorgegebenen bzw. berechneten Fahrtrichtung gehalten wird. Der Fahrer hat das Gefühl, dass das Fahrzeug auf die Spur einrastet.

Bei einer bevorzugten Verfahrensvariante nimmt die Unterstützung des Fahrers zum Halten der Spur (Lenkunterstützung) mit einer Abweichung von der errechneten Fahrtrichtung dynamisch zu. Dies bedeutet, dass die Zentrierung dynamisch vergrößert wird, je weiter sich das Fahrzeug einer Fahrbahnmarkierung nähert.

Vorzugsweise wird die Lenkunterstützung bei nicht erkannter Spur bzw. Spurmarkierung langsam zurückgenommen. Wenn keine Spur mehr erkannt wird, dann wird der durch den Lenkwinkel bestimmte Offset und die vergrößerte Zentrierung langsam wieder zurückgenommen. Dadurch, dass die Lenkunterstützung nicht schlagartig wegfällt, erschrickt der Fahrer nicht und wird ein sicheres Führen des Fahrzeugs sichergestellt.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß außerdem gelöst durch eine Konditionsüberwachungseinrichtung, umfassend eine Spurerkennungseinrichtung, Mittel zum Bestimmen einer Fahrtrichtung, eine Überwachungseinrichtung zur Überwachung von Abweichungen von der Fahrtrichtung und eine Warneinrichtung, wobei die Warneinrichtung aktivierbar ist, wenn in der Überwachungseinrichtung über einen vorgegebenen Zeitraum eine Übereinstimmung von bestimmter Fahrtrichtung und tatsächlicher Fahrtrichtung detektiert ist. Im Gegensatz zum Stand der Technik ist die Warneinrichtung aktivierbar, wenn festgestellt wird, dass das Fahrzeug ausschließlich automatisch, d.h. ohne Zutun des Fahrers, in der Spur gehalten wird. Eine Warnung des Fahrers erfolgt daher ehe das Fahrzeug sich von dieser idealen Spur bewegt und in die Nähe einer Fahrbahnmarkierung gelangt. Wird der Fahrer erst gewarnt, wenn sich das Fahrzeug in der Nähe der Fahrbahnmarkierung befindet, so kann dies eine falsche Reaktion des Fahrers auslösen und ein Zusammenstoß mit einem auf einer Nebenspur fahrenden Fahrzeug erst recht aus-

gelöst werden. Daher erhöht die erfindungsgemäße Konditionsüberwachungseinrichtung die Sicherheit im Straßenverkehr.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Konditionsüberwachungseinrichtung ist ein "Steer by Wire" System vorgesehen. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Spurlage des Fahrzeugs mit der Spurerkennungseinrichtung erfasst wird. Die in der Überwachungseinrichtung erkannte Abweichung von einer berechneten Fahrtrichtung kann über den Fahrzeug CAN-Bus an das "Steer by Wire" System weitergegeben werden. Dieses kann nun aus den Informationen den Winkel bestimmen, der gelenkt werden müsste, um in der Spur zu bleiben bzw. wieder in die Spur einzulenken. Bei einem "Steer by Wire" System besteht keine mechanische Verbindung zwischen den Rädern und dem Lenkrad.

Der von "Steer by Wire" Systemen ermittelte Winkel kann als Offset an einen Handmomentensteller weitergegeben werden. Dieser verschiebt die Nulllage des Lenkmoments um den übergebenen Winkel. Dies stellt eine automatische Zentrierung dar. Durch die automatische Zentrierung wird das Lenkrad in Richtung des Winkels gezogen, der benötigt wird, um auf der Spur zu bleiben. Das "Steer by Wire" System kann in die Überwachungseinrichtung integriert sein bzw. umgekehrt.

Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Handmomentensteller ein additives Moment zum vom Fahrwerk ausgeübten Moment erzeugt für den Fall, dass eine mechanische Verbindung zwischen Lenkrad und Rädern besteht, d.h. wenn kein "Steer by Wire" System verwendet wird.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch eine Konditionsüberwachungseinrichtung

In der **Fig. 1** ist stark schematisiert eine Konditionsüberwachungseinrichtung 1 dargestellt. Mit einer Spurerkennungseinrichtung 2, die auch als Serienspurasistent bezeichnet werden kann, wird beispielsweise über Kameras die Lage der Spurmarkierungen 3 optisch erfasst. Aus der Lage dieser Spurmarkierungen 3 relativ zum Fahrzeug und den aktuellen Fahrzeugdaten wird eine Fahrtrichtung ermittelt, die das Fahrzeug einnehmen müsste, um zwischen den Spurmarkierungen 3 zu bleiben. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Fahrzeug in der Mitte zwischen den Spurmarkierungen 3 fahren soll. Je nach Verlauf der Fahrbahn kann jedoch auch eine Verschiebung hin zu einer der Spurmarkierungen 3 erfolgen. In einer Überwachungseinrichtung 5 wird ermittelt, ob das Fahrzeug von der berechneten Fahrtrichtung abweicht. Außerdem wird ermittelt, welcher Winkel gelenkt werden müsste, um in der Spur bzw. auf der berechneten Fahrtrichtung zu bleiben. Im Ausführungsbeispiel ist die Überwachungseinrichtung 5 Teil eines "Steer by Wire" Systems. Der ermittelte Winkel wird an einen Handmomentensteller 6 übermittelt. Dieser verschiebt die Nulllage des Lenkmoments um den übergebenen Winkel. Durch diese automatische Zentrierung wird das Lenkrad 7 in die Richtung des Winkels gezogen, der benötigt wird, um auf der Spur zu bleiben. Um diesen Effekt zu verstärken, wird die Zentrierung dynamisch vergrößert. Im Ausführungsbeispiel ist der Handmomentensteller 6 datentechnisch mit dem Fahrwerk 8 verbunden. Aus der vom Fahrer eingestellten Stellung des Lenkrads 7 werden im "Steer by Wire" System Befehle bestimmt, um einen Motor 9 anzusteuern, der die tatsächliche Einstellung der Räder 10 vornimmt. Wird in der Überwachungseinrichtung 5 festgestellt, dass über einen längeren Zeitraum das Fahrzeug exakt in die errechnete Fahrtrichtung fährt, dann wird eine Warneinrichtung 11 aktiviert, da davon ausgegangen werden muss, dass der

Fahrer das Lenkrad 7 losgelassen hat bzw. dass er nicht mehr aktiv lenkt.

Bei einem Verfahren zur Konditionsüberwachung eines Fahrzeugführers wird die Spurmarkierung (3) der Spur, in der sich das Fahrzeug bewegt, erfasst und eine Fahrtrichtung ermittelt, der das Fahrzeug folgen müsste, um in der Spur zu bleiben. Der Fahrzeugführer wird durch eine automatische Zentrierung des Lenkrads dabei unterstützt in der Spur zu bleiben. Folgt das Fahrzeug über einen gewissen Zeitraum exakt der ermittelten Fahrtrichtung, ist dies ein Indiz dafür, dass der Fahrzeugführer nicht aktiv lenkt und es wird ein Warnsignal erzeugt.

DaimlerChrysler AG

Singer
03.11.2003

Patentansprüche

1. Verfahren zur Konditionsüberwachung eines Fahrzeugführers, bei dem die Spurlage eines Fahrzeugs erfasst und überwacht wird, eine Fahrtrichtung ermittelt wird, die tatsächliche Spurlage mit der ermittelten Fahrtrichtung verglichen wird, und der Fahrer beim Halten der Spurlage unterstützt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei einer genauen Übereinstimmung der errechneten Fahrtrichtung mit der tatsächlichen Spurlage über einen vorgegebenen Zeitraum ein Warnsignal an den Fahrer erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein optisches und/oder akustisches und/oder haptisches Warnsignal erzeugt wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der errechneten Fahrtrichtung ein von der Fahrsituation abhängiges Testsignal hinzugefügt wird und das Warnsignal ausgegeben wird, wenn das Fahrzeug dem Testsignal folgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abweichung von der errechneten Fahrtrichtung ermittelt wird und der Lenkwinkel bestimmt wird, der zum Halten der Spur oder zum Einlenken in die Spur gelenkt werden müsste.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass über einen Handmomentensteller (6) die Nulllage des Lenkmoments um den ermittelten Lenkwinkel verschoben wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Unterstützung des Fahrers zum Halten der Spur mit einer Abweichung von der errechneten Fahrtrichtung dynamisch zunimmt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei nicht erkannter Spur die Unterstützung des Fahrers zum Halten der Spur langsam zurück genommen wird.
8. Konditionsüberwachungseinrichtung (1) umfassend eine Spurerkennungseinrichtung (2), Mittel (4) zum Bestimmen einer Fahrtrichtung, eine Überwachungseinrichtung (5) zur Überwachung von Abweichungen von der Fahrtrichtung und eine Warneinrichtung (11), dadurch gekennzeichnet, dass die Warneinrichtung aktivierbar ist, wenn in der Überwachungseinrichtung über einen vorgegebenen Zeitraum eine Übereinstimmung von bestimmter Fahrtrichtung und tatsächlicher Fahrtrichtung detektiert ist.

9. Konditionsüberwachungseinrichtung nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet,
dass ein "Steer by Wire" System vorgesehen ist.
10. Konditionsüberwachungseinrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Handmomentensteller (6) vorgesehen ist.

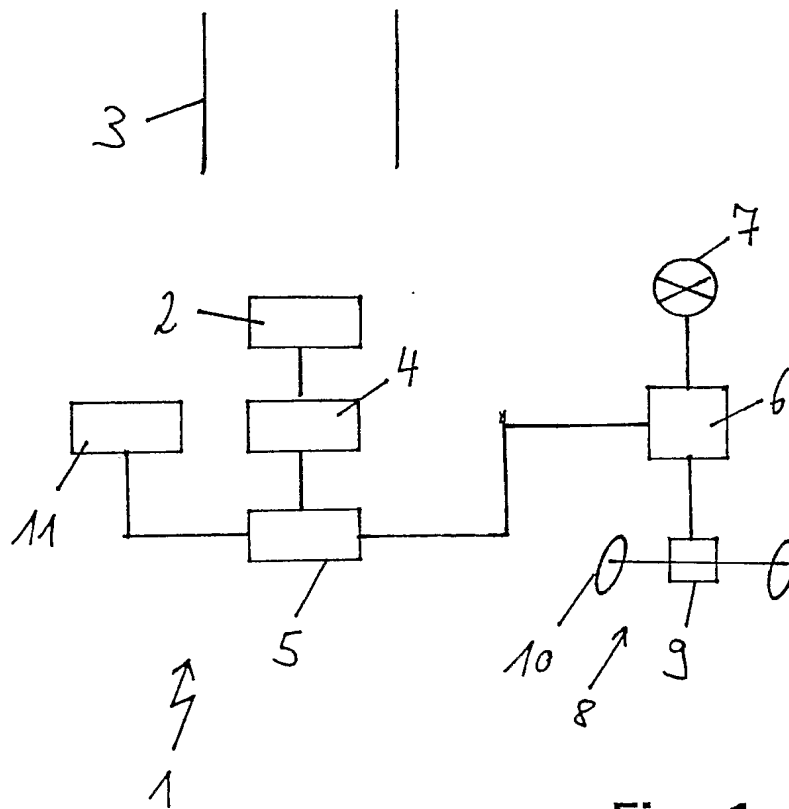


Fig. 1

DaimlerChrysler AG

Singer
03.11.2003

Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Konditionsüberwachung eines Fahrzeugführers wird die Spurmarkierung (3) der Spur, in der sich das Fahrzeug bewegt, erfasst und eine Fahrtrichtung ermittelt, der das Fahrzeug folgen müsste, um in der Spur zu bleiben. Der Fahrzeugführer wird durch eine automatische Zentrierung des Lenkrads dabei unterstützt in der Spur zu bleiben. Folgt das Fahrzeug über einen gewissen Zeitraum exakt der ermittelten Fahrtrichtung, ist dies ein Indiz dafür, dass der Fahrzeugführer nicht aktiv lenkt und es wird ein Warnsignal erzeugt.

(Fig. 1)

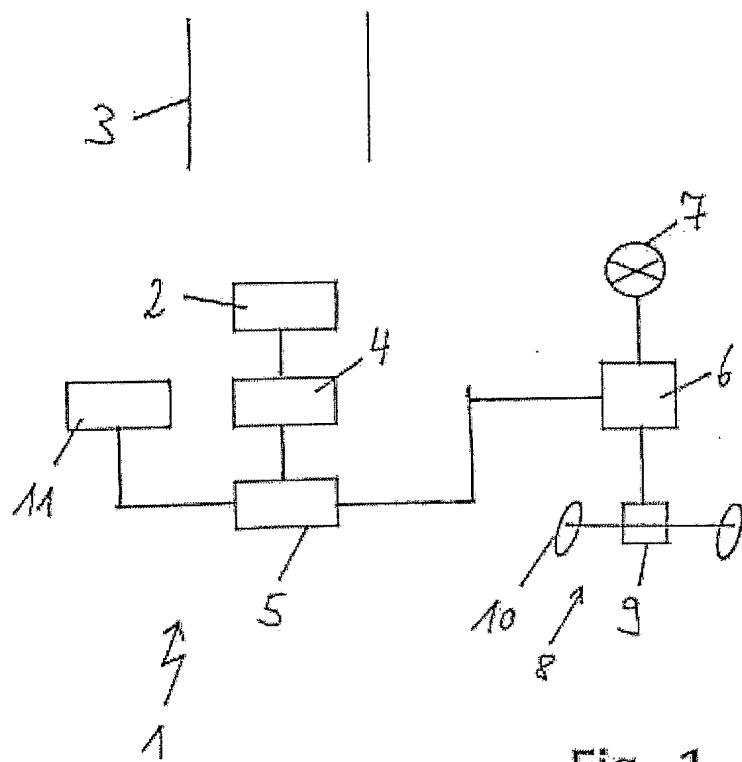


Fig. 1